

ENZYME PREPARATION FOR KNEADED PRODUCT

Patent Number: JP6113796
Publication date: 1994-04-26
Inventor(s): SAKAGUCHI SHOJI; others: 01
Applicant(s):: AJINOMOTO CO INC
Requested Patent: ☐ JP6113796
Application Number: JP19920267219 19921006
Priority Number(s):
IPC Classification: A23L1/325 ; A23L1/317
EC Classification:
Equivalents: JP3047643B2

Abstract

PURPOSE: To provide an enzyme preparation containing transglutaminase and an organic acid alkaline earth metal salt, and giving a high quality elastic kneaded product held in its good shape retainability and moldability, e.g. even when a raw material lowered in the quality is used.

CONSTITUTION: This preparation is characterized by containing transglutaminase(TG) and an organic acid alkaline earth metal salt (preferably calcium lactate). The TG is preferably a TG originated from a microorganism belonging to an actinomyces Streptovercillium. The TG is compounded in an amount of 20-1000 units per g of the preparation. The preparation is preferably added to a kneaded product in an amount of 10-1000 units as the TG per kg of the kneaded product and in an amount of 1-5g as the organic acid alkaline earth metal salt.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-113796

(43)公開日 平成6年(1994)4月26日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 2 3 L 1/325

1 0 1 D

1/317

A 8931-4B

審査請求 未請求 請求項の数4(全 7 頁)

(21)出願番号

特願平4-267219

(22)出願日

平成4年(1992)10月6日

(71)出願人

000000066

味の素株式会社

東京都中央区京橋1丁目15番1号

(72)発明者

坂口 正二

神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1 味の

素株式会社食品総合研究所内

(72)発明者

添田 孝彦

神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1 味の

素株式会社食品総合研究所内

(54)【発明の名称】 練り製品用酵素製剤

(57)【要約】

【構成】 本発明はトランスグルタミナーゼ及び乳酸カルシウム等の有機酸のアルカリ土類金属塩及びトランスグルタミナーゼを含有する練り製品用酵素製剤である。

【効果】 従来練り製品原料として不適当とされていた低品質の摺り身から保形性及び成形性を保持した、弾力のある高品質の練り製品の製造が行える。また、通常よりも摺り身を、さらに水延ばしさせても高品質の練り製品を得ることができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 トランスグルタミナーゼ及び有機酸のアルカリ土類金属塩を含有する練り製品用酵素製剤。

【請求項2】 有機酸のアルカリ土類金属塩が乳酸カルシウムであることを特徴とする請求項1記載の練り製品用酵素製剤。

【請求項3】 トランスグルタミナーゼの配合量が当該練り製品用酵素製剤1g当り1-30000ユニットである請求項1記載の練り製品用酵素製剤。

【請求項4】 水産練り製品用である請求項1記載の酵素製剤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、練り製品用酵素製剤に関するものである。本発明の酵素製剤はスケトウダラ、イカ、鰯等の魚摺り身や、畜肉挽肉等の練り製品用原料を用いて加工製造される蒲鉾、竹輪、つみれ、揚げ蒲鉾、魚肉ソーセージ、畜肉ソーセージ、ハンバーグ、ミートローフ等の練り製品に利用できる。

【0002】

【従来の技術】練り製品の品質を左右する重要な要素は弾力（足）である。例えば、水産練り製品の場合、良好な弾力（足）を持つ水産練り製品を得るためには、新鮮な魚から得られた上質の摺り身を用いる事や、製造中に添加する水の量を必要最少量に抑える事が肝要である。しかしながら昭和52年以降米国、EUN等の沿岸諸国の200カイリ漁業水域操業規制の設定に伴う漁場の制限や魚類資源の減少による漁獲不振により、新鮮な上質の摺り身の確保が困難となった。さらに摺り身供給量不足から来る、摺り身原料の高騰を招いている。このような背景の中で、スケトウダラその他の摺り身原料を有効利用するため、鮮度低下した原料魚から摺り身を製造したり、摺り身製造時の歩留りを高める努力がなされているが、その結果、摺り身の品質低下を招き、このような摺り身を原料として蒲鉾、竹輪等の練り製品を製造する為に練り製品の品質にとって重要な弾力（足）の低下が生じている。また、これは食肉挽肉練り製品においてもいえることである。

【0003】このような背景の中、食品添加物として種々の弾力増強剤が開発されている。例えば、弾力増強剤として、ミオシン区蛋白質の溶解性を増進するもの、及び網状構造形成に関与するものがある。ミオシン区蛋白質の溶解性を増進するものとして、(1)水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム等のアルカリ類、及び(2)ピロリン酸ナトリウム、トリポリリン酸ナトリウム、メタリン酸カリウム等の重合リン酸塩がある。しかしながら前者は弾力増強効果が弱く、後者は弾力増強効果は強いものの、練り肉の粘度低下をきたすため、例えば蒲鉾に使用した場合、成形後の摺り上がり練り肉がだれて、盛りの高い製品ができないといった欠

点が指摘されている。

【0004】また、網状構造形成に関与するものとして、(1)塩化カルシウムや酸化カルシウム等の無機酸のアルカリ土類金属塩、及び(2)トランスグルタミナーゼ（以下、TGと略する）がある。前者は多量に使用すると、成形前にすわりが起こり弾力増強効果が低下したり、これら特有の異味を呈し官能的にも満足 of いくものができないため、おのずとその使用量が低く抑えられているのが現状である。一方、後者は蛋白質間架橋反応を触媒する事により、少量使用においても非常に強い弾力増強効果が認められ、さらに無味、無臭といった性質からも画期的な弾力増強剤として期待されている。これより、TGを用いることにより、(1)品質低下した摺り身や畜肉挽肉を使用した練り製品の品質向上（弾力向上）が行え、また(2)製造中に添加する水の量（水延ばし）を増やし、使用する摺り身や畜肉挽肉の量を減らせる事ができるようになり、製品の品質を落とす事なく天然資源の有効利用及び原料コストの低減が可能となった。

20 【0005】

【発明が解決しようとする課題】品質低下した摺り身や畜肉挽肉を使用したり、製造中に添加する水の量（水延ばし）を増やしたりした場合、練り肉の粘度が低くなるため、例えば蒲鉾においては、成形後の摺り上がり練り肉がだれて盛りの高い製品ができないといった欠点がある。また、TGのみでは、摺り上がり後直ちに成形した場合、このだれを抑制する事は困難である。従って、本発明は品質低下した摺り身や畜肉挽肉を使用したり、製造中に添加する水の量（水延ばし）を増やしたりした場合等においても、保形性及び成形性を改善し、かつ製品の品質向上（弾力向上）を可能とする、練り製品全般に使用可能な酵素製剤を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記課題を解決するため鋭意研究を行った。その結果、前記のような品質低下した摺り身や畜肉挽肉を使用したり、製造中に添加する水の量（水延ばし）を増やしたりして練り製品を製造する際に、練り工程においてTG及び乳酸カルシウム等の有機酸のアルカリ土類金属塩を添加する事で、例えば板付き蒲鉾の場合において、板付け成形後、すわり工程、例えば40℃で1時間程度を行ない、さらに本加熱工程を行う事により製造した結果、だれる事なく盛りの高い蒲鉾の製造が可能となり、なおかつ弾力、味、風味の良好な蒲鉾が得られることを見だし、本発明を完成させるに至った。

【0007】即ち、本発明はTG及び有機酸のアルカリ土類金属塩を含有する練り製品用酵素製剤である。本発明による練り製品用酵素製剤に使用される有機酸のアルカリ土類金属塩としては、リボヌクレオチドカルシウム、パントテン酸カルシウム、クエン酸カルシウム、乳

酸カルシウム等、食品添加物であれば特に限定されるものではないが、その保形性及び成形性改善効果の大きさ、水に対する溶解性、及び無味、無臭であるといったことから、特に乳酸カルシウムが好ましい。また、本発明の酵素製剤には有機酸のアルカリ土類金属塩を2種類以上併用してもよい。

【0008】さて、TGは「アミン導入システム」とも呼ばれ、第1アミン、アンモニア、ヒドロキシルアミン、ジアミノ酸、モノアミノ酸エステル等を、受容体である蛋白質やペプチド、例えばカゼイン、 β -ラクトグロブリン、インシュリン等に導入する反応を触媒する酵素であり、本発明が使用されるような蛋白質の存在する系では、蛋白質中のリジン残基の ϵ -アミノ酸がグルタミンのアミド基と入れ替わることにより、架橋を形成する反応を触媒することが知られている（特公平1-50382、特開平1-27471参照）。TGはモルモット等の哺乳動物の肝臓中に活性が高く存在することが知られているほか、いくつかの微生物や植物および魚類中にも存在することが知られている（特公平1-50382、特開平1-27471参照）。

【0009】本発明で使用するTGの起源は特に限定されるものではない。即ち、TG活性を有する限り、起源は問わない。即ち、モルモット由来のもの（特公平1-50382）、植物由来のもの、魚類由来のもの（例えば、関信夫ら「昭和63年日本水産学会秋期大会講演要旨集」167頁及び「平成2年度日本水産学会春期大会講演要旨集」219頁）、微生物由来のもの（特開平1-27471）、遺伝子組換え手法を用いて調製したもの（特開平1-300889）等いずれを用いても良い。しかし、特に放線菌ストレプトベルチリウム（*Streptovorticillium*）に属する微生物起源のTGが容易かつ安価に入手できるので特に好ましい。

【0010】本発明の酵素製剤にはTG及び有機酸のアルカリ土類金属塩以外に塩化カルシウム、酸化カルシウム、水酸化カルシウム等の無機酸のアルカリ土類金属塩も、配合してもよい。また、デキストリン、乳糖等の糖質、重合リン酸塩、及び、通常練り製品製造時に添加される澱粉、卵白、大豆タンパク、多糖類、ガム類、調味料、食塩、砂糖、グルコース、ソルビトール、マルチトール、サイクロデキストリン、着色料、発色剤、アスコルビン酸及びその塩類、エリソルビン酸及びその塩類、乳化剤、油脂等を、また塩化カルシウム、亜硫酸ナトリウム、重曹等の酵素安定化剤（特開平4-207194）を適宜に含有せしめても差し支えない。更に、このような副剤の併用により、該酵素製剤の溶解性向上、分散性向上、簡便性向上、粉立ち防止、酵素安定化等の機能を付与することが可能である。

【0011】本発明における練り製品用酵素製剤は、前記乳酸カルシウム等の有機酸のアルカリ土類金属塩1種類以上及びTG、更に必要によりその他の成分とを通常

の方法により均一に混合して得ることができる。その形状としては粉末状、顆粒状、液体状、カプセル状等、特に限定されるものではない。本酵素製剤におけるTGの配合比率は特に制限はないが、通常当該練り製品用酵素製剤1g当り、1~30000ユニットとなるように配合すればよい。好ましくは本酵素製剤1g当り、20~1000ユニットとなるように配合することか作業上、計量上から特に望ましい。

【0012】この場合、本酵素製剤1gに対して、TGが1ユニット未満であるときは、本酵素製剤の練り製品への添加量を1%以下として使用する場合、基質蛋白質に対するTGの架橋効果が不十分であり、またTGが30000ユニット以上であるときは、有機酸のアルカリ土類金属塩の保形性及び成形性改善効果が不十分となり不適当である。また本発明においては精製度が高いTGを用いる方が好ましい。

【0013】本酵素製剤の摺り身に対する添加量は、特に制限はないが、通常摺り身1kgに対しTGとして20~3000ユニット、好ましくは100~1000ユニット、かつ乳酸カルシウム等の有機酸のアルカリ土類金属塩として0.1~20g、好ましくは1~5gとなるように本酵素製剤を添加すればよい。20ユニット以下では架橋効果が不十分であり、3000ユニット以上では酵素量によらず添加効果はほぼ一定となり、不経済である。また乳酸カルシウム等の有機酸のアルカリ土類金属塩が0.1g以下では保形性及び成形性改善効果が不十分であり、また20g以上では特有の呈味の発現等の理由により不適である。

【0014】次に、本発明の酵素製剤を用いて練り製品を製造する方法について説明する。本発明の使用対象となる摺り身の魚種は、いわゆる生物分類学上の魚種、すなわち、硬骨魚類、軟骨魚類などの魚のみならず、甲殻類、軟体動物、貝類等を含み、すなわち、スケトウダラ、ホキ、メルルーサ、ハイク、ミナミダラ、アカダラ、サンマ、アジ、イワシ、カツオ、サケ、グチ、ハモ、エソ、タチウオ、タイ、イトヨリダイ、シタビラメ、ムツ、メバル、オキグス、トビウオ、カレイ、アカメ、イサキ、ハゼ、シイラ等の硬骨魚類、サメ、エイ等の軟骨魚類、エビ、カニ、ロブスター等の甲殻類、イカ、タコ等の軟体動物、及び貝類等が挙げられるが、上記の魚種に限られるものではない。

【0015】更に、念のため申し述べると本発明の酵素製剤は主に水産練り製品用であるが、いわゆる食肉と総称される牛肉、豚肉、馬肉、めん羊肉、山羊肉、家兎肉、鶏肉等から得られる畜肉練り製品の調製に用いても充分効果を発揮するものである。

【0016】さて、練り製品とは、蒲鉾、竹輪、揚げ蒲鉾、つみれ、はんぺん、魚肉ハム・ソーセージ、畜肉ソーセージ、ハンバーグ、ミートローフなど、魚肉摺り身や畜肉挽肉を主原料にしてつくる加工品の総称で、これ

らの練り製品のそれぞれの製造方法自体はいずれも当業者に周知である。その製造の原理は、摺り身や畜肉挽肉に食塩を加えて練り、塩溶性の蛋白を溶かし出し、さらに混練り後、これをいろいろの形に成形してから加熱してゲル化させることにある。この際適宜、澱粉その他各種の副原料、調味料、香辛料、発色剤等を添加する。本酵素製剤はこれらと同様、練り工程のどの時点で添加してもよいが、好ましくは前記食塩添加後の混練り工程中に添加することにより、より弾力のある製品の調製が可能である。

【0017】最後にTGの活性測定法について記載する。本発明でいうTGの活性単位は次のように測定され、かつ定義される。即ち、ベンジルオキシカルボニル-L-グルタミンリグリシンとヒドロキシルアミンを基質として反応を行い、生成したヒドロキサム酸をトリクロロ酢酸存在下で鉄錯体を形成させた後、525nmの吸光度を測定し、ヒドロキサム酸の量を検量線より求め、活性を算出する(特開平1-27471参照)。

【0018】

【実施例】以下、本発明を実施例によって具体的に説明する。もちろん、本発明は本実施例に限定されるものではない。尚、本実施例において、製造された練り製品の品質評価はレオメーターで次のようにして、弾力及び凹み並びに保形性を測定した。

(弾力及び凹み)：弾力(J/S)及び凹みの測定は、レオメーター(フドー工業社製)で、5mm径の球状プランジャーを用いて測定した。サンプルの形状は、直径23mm、高さ30mm。プランジャーを試料に押し込んだときに、試料が破断するのに要する力を弾力(g)、破断するまでに移動したプランジャーの距離を凹み(mm)として表わした。

【0019】(保形性)：一般的に練り製品の保形性は、成型前の摺り上がり練り肉の粘度(粘性)と相関があり、粘度の高いものほど保形性は良いと考えられる。この粘度を測定する手段として種々の粘度計による測定を試みたが、再現性のある測定ができず、検討を重ねた結果、レオメーターを用いてプランジャーを一定距離押し込んだときに、成型前の摺り上がり練り肉から受ける

応力(g)と粘度には非常に高い相関があることを見いだした。つまり、成型前の摺り上がり練り肉を直径50mm、高さ40mmの円柱状容器に充填した後、表面をならして平滑化する。これにレオメーターを用いて15mm径の円柱状プランジャーを8mm押し込んだときに受ける応力(g)を保形性の尺度とした。

【0020】なお、使用したTGとしては、特に記載のない限り、放線菌ストレプトベルチリウムに属する微生物(*Streptovorticillium mobaraense* IF013819)起源のものを使用した。

【0021】実施例1(ケーシング詰蒲鉾)

乳酸カルシウム95gに、デキストリンにより1000ユニット/gとなるように調製したTG5g(5000ユニット)を加え、混合して、該酵素製剤を得た。冷凍スケソウダラ摺り身(SA級)を冷凍状態のままフレック状に解砕した解砕摺り身1000gに対し、食塩30g及び氷水600gを加えステファンカッターでよく攪拌した。次に、これに澱粉(味の素(株)製「エスサン銀玲」)50g、砂糖50g、みりん20g、調味料(味の素(株)製「I-7」)10g、及び上記配合による酵素製剤6g(300ユニット)を添加後、ステファンカッターにて最終品温が7℃となるように攪拌した。このようにして得た練り肉を一部はレオメーターによる保形性測定用に使用し、残りはケーシングフィルムに詰め、30℃で60分間加温してすわらせた後、90℃で30分間加熱後冷却し、ケーシング詰蒲鉾(試料1)を得た。

【0022】対照として、同様な方法により、上記酵素製剤を添加しなかったもの(試料2)、上記酵素製剤の中でTGのみを300ユニット添加したもの(試料3)、及び上記酵素製剤を添加せずに添加する氷水の量を400gにしたもの(試料4)を同時に作製した。

【0023】これらの練り肉の保形性、及びこれらのケーシング詰蒲鉾の弾力、及び凹みをレオメーターを用いて測定した。更に官能評価も行った。結果を表1に示す。

【0024】

【表1】

10

20

30

特 性	保形性(g)	J S (g)	凹み(mm)	官能評価
試料 1	91.2	576.3	14.2	◎
試料 2	67.5	320.4	12.8	×
試料 3	70.9	577.1	14.6	◎
試料 4	91.0	438.6	12.1	○

【0025】表1中の官能評価の◎、○、△及び×は、 $n=10$ で5段階評価の統計処理による評点がそれぞれ4.5以上、4.0以上、3.5以上及び3.5未満を表わす。表1の結果から理解されるように、本酵素製剤を使用したもの(試料1)は品質目標とされる試料4に比べ、同等の保形性を維持しつつ、J S、凹み、官能評価においてより高く、優れた品質のものであることが認められた。また乳酸カルシウムを加えていない試料3においては、試料4に比べJ S、凹み、官能評価においてより高く、優れた品質となることが認められるが、保形性において劣ることがわかった。この様に本酵素製剤を使用することにより、保形性、品質を維持しながら、さらなる水延ばし(加水率アップ)が可能であることがわかる。

【0026】実施例2(ケーシング詰蒲鉾)
乳酸カルシウム90gに、デキストリンにより1000ユニット/gとなるように調製したTG10g(10000ユニット)を加え、混合して、該酵素製剤を得た。冷凍スケソウダラ摺り身(2級)を冷凍状態のままフレック状に解砕した解砕摺り身1000gに対し、食塩30g及び氷水400gを加えステファンカッターでよく攪拌した。ついで、こ*

*れに澱粉(味の素(株)製「エスサン銀玲」)50g、砂糖50g、みりん20g、調味料(味の素(株)製「I7」)10g、及び上記配合による酵素製剤3g(300ユニット)を添加後、ステファンカッターにて最終品温が7℃となるように攪拌した。このようにして得た練り肉を一部はレオメーターによる保形性測定用に使用し、残りはケーシングフィルムに詰め、30℃で60分間加温してすわらせた後、90℃で30分間加熱後冷却し、ケーシング詰蒲鉾(試料5)を得た。

【0027】対照として、同様な方法により、上記酵素製剤を添加しなかったもの(試料6)、及び上記酵素製剤の中でTGのみを300ユニット添加したもの(試料7)を同時に作製した。

【0028】これらの練り肉の保形性、及びこれらのケーシング詰蒲鉾の弾力及び凹みをレオメーターを用いて測定した。更に官能評価も行った。結果を表2に示した。

【0029】

【表2】

特 性	保形性(g)	J S (g)	凹み(mm)	官能評価
試料 5	92.3	463.3	12.3	○
試料 6	69.5	205.2	8.8	×
試料 7	71.1	466.1	12.5	○

【0030】表2中の官能評価の◎、○、△及び× ※50※は、 $n=8$ で5段階評価の統計処理による評点がそれぞれ

れ 4.5以上、4.0以上、3.5以上及び 3.5未満を表わす。

【0031】表2の結果から理解されるように、本酵素製剤を使用したもの(試料5)は品質目標とされる前記表-1中試料4に比べ、保形性、J S、凹み、官能評価において同等の優れた品質のものであることが認められた。また乳酸カルシウムを加えていない試料6においては、試料4に比べJ S、凹み、官能評価において同等の優れた品質となることが認められるが、保形性において劣ることがわかった。この様に本酵素製剤を使用することにより、品質の低下した摺り身を用いても保形性、品質の優れた蒲鉾の製造が可能であることがわかる。

【0032】実施例3(板付き蒲鉾)

実施例1と同様な方法によりそれぞれ練り肉を調製した後、板付けし、30℃で60分間加温してすわらせた後、90℃で30分間加熱後冷却し、板付き蒲鉾を得た。本酵素製剤を使用したものは加水量が40%のものとは比べ、同等の盛りの高い蒲鉾が得られ、また弾力、凹み、官能評価においてもより高く、優れた品質のものであることが認められた。また乳酸カルシウムを加えていないものにおいては、加水量が40%のものに比べ、弾力、凹み、官能評価においてより高く、優れた品質となることが認められたが、だれてやや型くずれしたものとなった。この様に本酵素製剤を使用することにより、保形性、品質を維持しながら、さらなる水延ばし(加水率アップ)が可能であることがわかった。

【0033】実施例4(焼き竹輪)

乳酸カルシウム90gに、デキストリンにより1000ユニット/gとなるように調製したTG10g(10000ユニット)を加え、混合して、該酵素製剤を得た。冷凍スケソウダラ摺り身(SA級)を冷凍状態のままフレーク状に解砕した解砕摺り身1000gに対し、食塩25g及び氷水700gを加えステファンカッターでよく攪拌した。ついで、これに澱粉(味の素(株)製「エスサン銀玲」)80g、みりん40g、砂糖20g、調味料(味の素(株)製「I-7」)10g、及び上記配合による酵素製剤4g(400ユニット)を添加後、ステファンカッターにて最終品温が7℃となるように攪拌した。このようにして得た練り肉を串に巻き付け、40℃で20分間加温してすわらせた後、ガス直火加熱により焼き竹輪を得た。

【0034】対照として、同様な方法により、上記酵素製剤を添加しなかったもの、上記酵素製剤の中でTGのみを400ユニット添加したもの、及び上記酵素製剤を添加せずに添加する氷水の量を500gにしたものを同時に作製した。

【0035】このようにして得られた焼き竹輪をそれぞれ比較評価すると、添加する氷水の量が700gのものにおいては、本酵素製剤を用いないと、摺り上がり練り肉の粘度が低くなるため串に巻き付けにくくなる現象がみられるが、本酵素製剤を用いたものでは、添加する氷水の量

を500gにしたものと同程度の成形性(巻き付け易さ)を示し、また、出来上がった焼き竹輪においても同等以上の歯応え、しなやかさがあり、優れた品質のものであった。この様に本酵素製剤を使用することにより、成形性(巻き付け易さ)、品質を維持しながら、さらなる水延ばし(加水率アップ)が可能であることがわかる。尚、TGのみ添加したものはやや型くずれしていた。

【0036】実施例5(焼き竹輪)

乳酸カルシウム90gに、デキストリンにより1000ユニット/gとなるように調製したTG10g(10000ユニット)を加え、混合して、該酵素製剤を得た。冷凍スケソウダラ摺り身(2級)を冷凍状態のままフレーク状に解砕した解砕摺り身1000gに対し、食塩25g及び氷水500gを加えステファンカッターでよく攪拌した。ついで、これに澱粉(味の素(株)製「エスサン銀玲」)80g、みりん40g、砂糖20g、調味料(味の素(株)製「I-7」)10g、及び上記配合による酵素製剤4g(400ユニット)を添加後、ステファンカッターにて最終品温が7℃となるように攪拌した。このようにして得た練り肉を串に巻き付け、40℃で20分間加温してすわらせた後、ガス直火加熱により焼き竹輪を得た。

【0037】対照として、同様な方法により、上記酵素製剤を添加しなかったもの、及び上記酵素製剤の中でTGのみを400ユニット添加したものを同時に作製した。

【0038】このようにして得られた焼き竹輪をそれぞれ比較評価すると、本酵素製剤を用いないと摺り上がり練り肉の粘度が低くなるため串に巻き付けにくくなる現象がみられるが、本酵素製剤を用いたものでは、良好な成形性(巻き付け易さ)を示し、また、出来上がった焼き竹輪においても歯応え、しなやかさがあり、優れた品質のものであった。この様に本酵素製剤を使用することにより、品質の低下した摺り身を用いても成形性(巻き付け易さ)、品質の優れた焼き竹輪の製造が可能であることがわかった。尚、TGのみ添加したものはやや型くずれしていた。

【0039】実施例6(揚げ蒲鉾)

主原料としてホキ摺り身とアジ摺り身を用いてさつま揚げを製造した。乳酸カルシウム85gに、デキストリンにより1000ユニット/gとなるように調製したTG15g(15000ユニット)を加え、混合して、該酵素製剤を得た。ホキとアジを7:3の割合で混合した摺り身を冷凍状態のままフレーク状に解砕した解砕摺り身1000gに対し、食塩30g及び氷水500gを加えステファンカッターでよく攪拌した。ついで、これに澱粉(味の素(株)製「エスサン銀玲」)130g、みりん40g、砂糖70g、調味料(味の素(株)製「I-7」)10g、及び上記配合による酵素製剤4g(600ユニット)を添加後、ステファンカッターにて最終品温が7℃となるように攪拌した。この練り肉に細く切断したゴボウとニンジン混入し、成形した後、油温160℃による加熱で、揚げ蒲鉾を得

た。

【0040】対照として、同様な方法により、上記酵素製剤を添加しなかったもの、及び上記酵素製剤の中でTGのみを600 ユニット添加したものを同時に作製した。

【0041】この様にして得られた揚げ蒲鉾をそれぞれ比較評価すると、本酵素製剤を用いないと摺り上がり練り肉の粘度が低くなるため成形後だれて型くずれする現象がみられるが、本酵素製剤を用いたものでは、だれて型くずれすることなく良好な保形性を示し、また、出来上がった揚げ蒲鉾においても歯応えのある優れた品質のものであった。尚、TGのみ添加したものはやや型くず

【0042】実施例7（畜肉ソーセージ）

乳酸カルシウム 85gに、デキストリンにより1000ユニット/g となるように調製したトランスグルタミナーゼ 15g (15000 ユニット)を加え、混合して、該酵素製剤を得た。3mm角にミンチした、脂肪分30%を含む豚肉 1000gに対し、食塩20g、発色剤0.3g及び氷水450gを加えサイレントカッターでよく攪拌した。ついで、これに大豆タンパク（味の素（株）製「アジプロン」-SU）70g、重合リン酸塩類5g、調味料（味の素（株）製「1-7」）10g、及び上記配合による酵素製剤5g（750 ユニット）を添加後、サイレントカッターにて最終品温が8℃となるように攪拌した。このようにして得た練り肉をケーシングに充填し、スモークハウス内で60℃-15分間のスモッキング、及び75℃で45分間の蒸煮を行うことによって、フランクフルトソーセージを得た。

【0043】対照として、同様な方法により、上記酵素製剤を添加しなかったもの、及び上記酵素製剤を添加せずに添加する氷水の量を250gにしたものを同時に作製した。

【0044】この様にして得られたフランクフルトソーセージをそれぞれ比較評価すると、添加する氷水の量が450gのものにおいては、本酵素製剤を用いないと、弾力のない、頼りない食感となり、また出来上がった製品の形状においても痩せたようなものとなった。しかしながら、本酵素製剤を用いたものでは、添加する氷水の量を250gにしたものと同等以上の弾力及び形状を維持し、優れた品質のものであった。この様に本酵素製剤を使用することにより、品質を維持しながら、さらなる水延ばし（加水率アップ）が可能であることがわかる。

【0045】

【発明の効果】TG及び乳酸カルシウム等の有機酸のアルカリ土類金属塩を含有する練り製品用酵素製剤を用いると、従来練り製品原料として不適当とされていた低品質の摺り身からも、また通常よりもさらに水延ばしさせて製造した場合においても、保形性及び成形性を保持したまま、弾力のある高品質の練り製品の製造が可能となった。また、これにより天然資源の有益な活用が期待される。更に、実際の製造現場でTGや乳酸カルシウム等の有機酸のアルカリ土類金属塩をそれぞれ別個に計量するよりは、本発明の酵素製剤を使用する方がはるかに簡便である。